

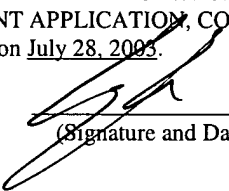
**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

APPLICANTS : Joon-Sang YU  
SERIAL NO. : Not Yet Assigned  
FILED : July 28, 2003  
FOR : DISTRIBUTED FEEDBACK LASER

**Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on July 28, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069  
Name of Registered Rep.)

 7/28/03  
(Signature and Date)

**PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

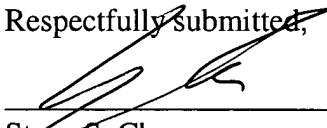
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-9150	February 13, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,

  
Steve S. Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

CHA & REITER  
411 Hackensack Ave, 9<sup>th</sup> floor  
Hackensack, NJ 07601  
(201)518-5518

Date: July 28, 2003

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0009150  
Application Number

출원년월일 : 2003년 02월 13일  
Date of Application FEB 13, 2003

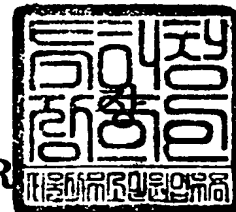
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003      년      03      월      27      일

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0008
【제출일자】	2003.02.13
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	분포귀환형 레이저
【발명의 영문명칭】	DISTRIBUTED FEEDBACK LASER
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	유준상
【성명의 영문표기】	YU, Joon Sang
【주민등록번호】	650411-1041815
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 1168번지 삼성5차아파트 501/405
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	14 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	5 항 269,000 원
【합계】	298,000 원

**【요약서】****【요약】**

본 발명에 따른 분포귀환형 레이저는, 계층적으로 연결된 다수의 도파로를 구비하며, 기설정된 파장을 갖는 광의 전송 매체가 되는 다분기 구조의 가이드층과; 상기 가이드층 상에 형성되며, 광을 발진시키기 위한 활성층을 포함하며, 상기 가이드층 내로 진행하는 광이 상위 도파로에서 하위 도파로로 진행할 때 기설정된 비율로 분기된다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

분포귀환형 레이저, 가이드층, 다분기 구조, 아이솔레이터

**【명세서】****【발명의 명칭】**

분포귀환형 레이저{DISTRIBUTED FEEDBACK LASER}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 분포귀환형 반도체 레이저의 정면도,  
도 2는 도 1에 도시된 분포귀환형 반도체 레이저를 A-A를 따라 나타낸 측단면도,  
도 3a 및 도 3b는 도 1에 도시된 가이드층의 광 입출력 특성을 설명하기 위한 도면  
들,

도 4 내지 도 7은 도 1에 도시된 분포귀환형 반도체 레이저의 제조 방법을 설명하  
기 위한 도면들.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<5> 본 발명은 반도체 레이저에 관한 것으로서, 특히 분포귀환형 레이저에 관한  
것이다.

<6> 통상적인 분포귀환형 레이저는 단일 파장의 스펙트럼(spectrum)을 가지고 작동하므  
로 장거리 고속 전송에 적합하다. 그러나 패브리-페롯(Fabry-Perot) 레이저에 비해 광  
피드백(optical feedback)에 취약다는 단점을 가지고 있다. 그래서, 장거리 전송용 분포

귀환형 레이저 모듈은 광 피드백에 의한 레이저의 불안정성을 방지하기 위해서 광 아이솔레이터(optical isolator)를 내장하고 있다. 광 아이솔레이터는 고가의 부품으로 모듈 가격의 상당 부분을 차지하고 있다. 광 피드백에 민감하지 않은 분포귀환형 레이저를 구현한다면, 광 아이솔레이터가 필요 없게 되므로 저가의 모듈 제작이 가능해진다. 통상적으로, 2.5Gbps 이상의 속도에서 동작하는 분포귀환형 레이저 모듈은 광 아이솔레이터를 내장하고 있다. 통상적으로 상기 광 아이솔레이터는 제1 및 제2

편광자(polarizer)와, 상기 편광자들 사이에 개재되는 패러데이 회전자(Faraday rotator)로 구성된다. 상기 제2 편광자는 그 편광 방향이 상기 제1 편광자의 편광 방향에 대하여 시계방향으로 45°앞서 있다. 상기 광 아이솔레이터에 순방향으로 입력된 광은 제1 편광자를 통과한 후, 상기 패러데이 회전자에 의해 그 편광 방향이 시계 방향으로 45°회전하게 된다. 상기 편광 방향이 회전된 광은 상기 제2 편광자를 통과한다.

또한, 상기 광 아이솔레이터에 역방향으로 입력된 광은 상기 제2 편광자에 의해 편광된 후, 상기 패러데이 회전자에 의해 그 편광 방향이 시계 방향으로 45°회전하게 된다. 이때, 상기 순방향 광의 경우와는 다르게 상기 패러데이 회전자를 통과한 광은 상기 제1 편광자의 편광 방향과 90°를 이루게 되므로, 상기 광은 상기 제1 편광자에 의해 차단된다.

<7> 상술한 바와 같이, 광 피드백을 차단하기 위하여 종래에 따른 분포귀환형 레이저 모듈은 고가의 광 아이솔레이터를 구비해야 하므로, 상기 분포귀환형 레이저 모듈의 제조 비용이 높다는 문제점이 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <8> 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 광 피드백에 민감하지 않은 분포귀환형 반도체 레이저를 제공함에 있다.
- <9> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 분포귀환형 반도체 레이저는, 계층적으로 연결된 다수의 도파로를 구비하며, 기설정된 파장을 갖는 광의 전송 매체가 되는 다분기 구조의 가이드층과; 상기 가이드층 상에 형성되며, 광을 발진시키기 위한 활성층을 포함하며, 상기 가이드층 내로 진행하는 광이 상위 도파로에서 하위 도파로로 진행할 때 기설정된 비율로 분기된다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <10> 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- <11> 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 분포귀환형 반도체 레이저의 정면도이며, 도 2는 도 1에 도시된 분포귀환형 반도체 레이저를 A-A를 따라 나타낸 측단면도이다. 상기 분포귀환형 반도체 레이저는 반도체 기판(110)과, 상부 및 하부 클래드층(clad layer, 120,160)과, 격자와, 가이드층(guide layer, 140)과, 활성층(active layer, 150)과, 상부 전극(170)과, 하부 전극(180)을 포함한다.

- <12>       상기 하부 클래드층(120)은 상기 반도체 기판(110) 상에 형성되며, 상기 상부 클래드층(160)과 함께 상기 분포 귀환형 반도체 레이저의 내부에서 발생된 광을 가두는 기능을 한다.
- <13>       상기 격자(130)는 상기 하부 클래드층(120) 상의 기설정된 영역에 형성되고, 상기 격자(130)는 기설정된 주기를 가지며, 상기 격자 주기에 따라서 분포귀환 파장이 결정된다.
- <14>       상기 가이드층(140)은 상기 격자(130) 또는 하부 클래드층(120) 상에 형성되고, 상기 가이드층(140)은 상기 분포 귀환형 반도체 레이저의 내부에서 발생된 광의 전송 매체를 이룬다. 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 가이드층(140)은 제1 내지 제4 도파로(142~148)로 이루어진 계층적 다분기 구조를 갖는다. 예를 들어, 상기 제1 도파로(142)로 입력된 광은 최상위 도파로인 상기 제1 도파로(142)로부터 3차례의 분기 과정을 거쳐서 상기 제4 도파로(148)에 이르게 된다. 이 때, 광이 상위 도파로에서 하위 도파로로 진행하는 경우에는 10:1의 비율로 분기되며, 광이 하위 도파로에서 상위 도파로로 진행하는 경우에는 1:1의 비율로 손실없이 진행한다.
- <15>       상기 격자(130)는 상기 제4 도파로(148)와 상기 하부 클래드층(120) 사이에 개재된다.
- <16>       상기 활성층(150)은 상기 가이드층(140) 상에 형성되고, 다중양자 우물 구조(multiple quantum well)를 가지며, 인가된 전류에 따라 광을 발진시킨다.

- <17>      상기 상부 클래드층(160)은 상기 활성층(150) 또는 하부 클래드층(120) 상에 형성되고, 상기 상부 전극(170)은 상기 상부 클래드층(160) 상에 형성된다. 상기 상부 전극(170)은 상기 제4 도파로(148)와 정렬된다.
- <18>      도 3a 및 도 3b는 도 1에 도시된 가이드층(140)의 광 입출력 특성을 설명하기 위한 도면이다. 도 3a를 참조하면, 상기 제4 도파로(148)에서 생성된 광은 상기 제3 내지 제1 도파로(146~142)를 차례로 지나서 외부로 출력된다. 이 때, 광은 하위 도파로에서 상위 도파로로 손실없이 진행하므로, 상기 제4 도파로(148)에서 생성된 광은 손실없이 외부로 출력된다. 도 3b를 참조하면, 외부로부터 상기 제1 도파로(142)로 입력된 광은 상기 제2 및 제3 도파로(144, 146)를 차례로 지나서 상기 제4 도파로(148)로 입력된다. 이 때, 광이 상위 도파로에서 하위 도파로로 진행하는 경우의 분기비는 10:1이므로, 상기 제4 도파로(148) 내로는 초기 파워의 0.1%에 해당하는 광이 입력된다. 즉, 피드백되는 광의 양을 최소화함으로써, 광 피드백에 영향을 거의 받지 않음을 알 수 있다.
- <19>      도 4 내지 도 7은 도 1에 도시된 분포귀환형 반도체 레이저의 제조 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- <20>      도 4를 참조하면, n형 InP 재질의 반도체 기판(110) 상에 n형 InP 재질의 하부 클래드층(120)을 형성하고, 기설정된 주기를 갖는 격자(130)를 상기 하부 클래드층(120) 상에 형성한다. 이 때, 상기 격자(130)를 형성하는 방법으로 포토리소그래피(photolithography) 공정을 이용할 수 있다. 즉, 상기 하부 클래드층(120) 상에 포토레지스트층(photoresist layer, 미도시)을 형성한 후, 기설정된 주기를 갖도록 위상 마스크(phase mask, 미도시)를 이용하여 상기 포토레지스트층을 노광시킨다. 이후, 상기 포토레지스트층을 현상함에 따라서 상기 격자의 패턴(pattern)을 갖는 포토레지스트 마스크

크(미도시)를 형성한다. 이후, 상기 포토레지스트 마스크를 이용한 에칭 공정을 통하여 상기 하부 클래드층(120) 상에 상기 격자(130)를 형성한다.

<21> 도 5를 참조하면, 에칭 공정을 이용하여 상기 격자(130)에서 기설정된 영역에 있는 부분만을 남겨 두고, 나머지 부분을 제거한다.

<22> 도 6을 참조하면, 상기 격자(130) 또는 하부 클래드층(120) 상에 InGaAsP 재질의 가이드층(140)을 형성한 후, 상기 가이드층(140) 상에 InGaAs/InGaAsP 재질의 활성층(150)을 형성한다.

<23> 도 7을 참조하면, 메사 에칭 공정(mesa etching process)을 이용하여 도 1에 도시된 바와 같이 상기 가이드층(140)이 제1 내지 제4 도파로(142~148)로 이루어진 계층적 다분기 구조를 갖도록 상기 가이드층(140) 및 활성층(150)을 부분 에칭한다.

<24> 도 8을 참조하면, 상기 가이드층(140) 및 활성층(150)을 완전히 감싸도록 상기 하부 클래드층(120) 또는 활성층(150) 상에 p형 InP 재질의 상부 클래드층(160)을 형성한다.

<25> 이후, 상기 상부 클래드층(160) 상에 서로 전기적으로 격리된 Ti/Pt/Au계 재질의 상부 전극(170)을 형성하고, 상기 반도체 기판(110)의 하측 표면 상에 AuGe/Ni/Au 재질의 하부 전극(180)을 형성한다. 이와 같은 과정을 거친 결과물은 도 2에 도시되어 있다.

【발명의 효과】

<26> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 분포귀환형 반도체 레이저는 계층적 다분기 구조의 가이드층을 구비함으로써, 광 피드백에 민감하지 않다는 이점이 있다. 또한, 이로 인하여 전체 모듈의 제조 비용을 낮출 수 있다는 이점이 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

분포귀환형 레이저에 있어서,

계층적으로 연결된 다수의 도파로를 구비하며, 기설정된 파장을 갖는 광의 전송 매체가 되는 다분기 구조의 가이드층과;

상기 가이드층 상에 형성되며, 광을 발진시키기 위한 활성층을 포함하며,

상기 가이드층 내로 진행하는 광이 상위 도파로에서 하위 도파로로 진행할 때 기설정된 비율로 분기됨을 특징으로 하는 분포귀환형 레이저.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 분포귀환형 레이저는

상기 가이드층의 밑에 형성되며, 기설정된 주기를 갖는 격자를 더 포함함을 특징으로 하는 분포귀환형 레이저.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 격자는 상기 가이드층의 최하위 도파로의 밑에 형성됨을 특징으로 하는 분포귀환형 레이저.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 분포귀환형 레이저는

반도체 기판과;

상기 반도체 기판과 상기 가이드층의 사이에 개재된 하부 클래드층과;

상기 가이드층을 감싸도록 상기 활성층 또는 상기 하부 클래드층 상에 형성된 상부 클래드층을 더 포함함을 특징으로 하는 분포귀환형 레이저.

【청구항 5】

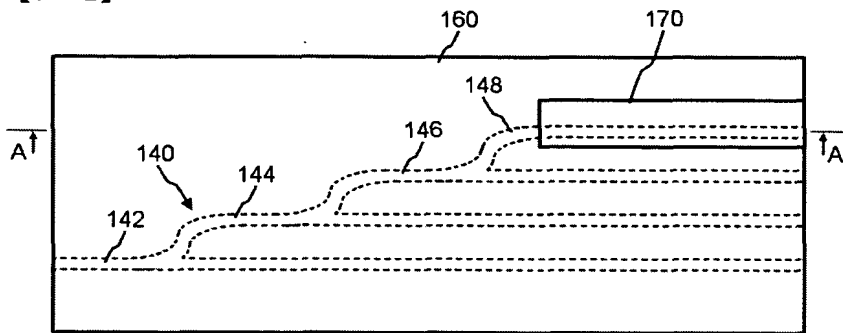
제4항에 있어서, 상기 분포귀환형 레이저는

상기 상부 클래드층 상에 형성된 상부 전극과;

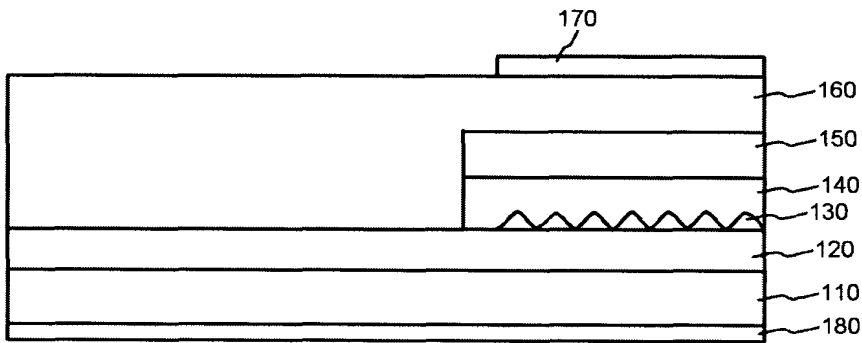
상기 반도체 기판의 밑에 형성된 하부 전극을 더 포함함을 특징으로 하는 분포귀환형 레이저.

【도면】

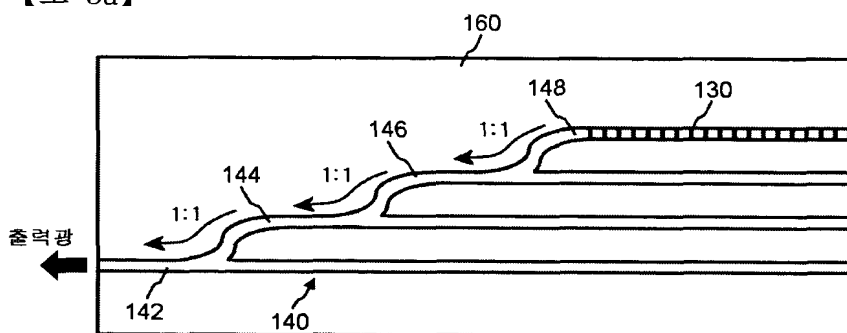
【도 1】



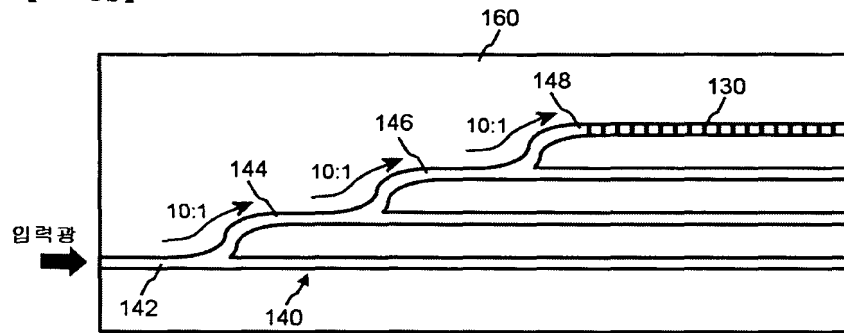
【도 2】



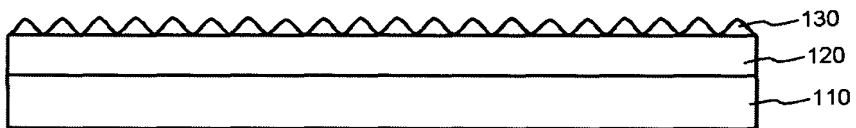
【도 3a】



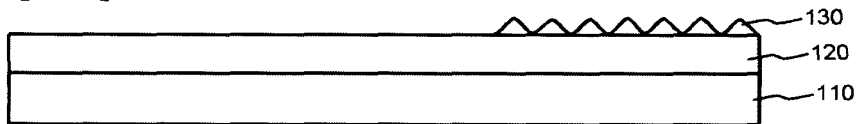
【도 3b】



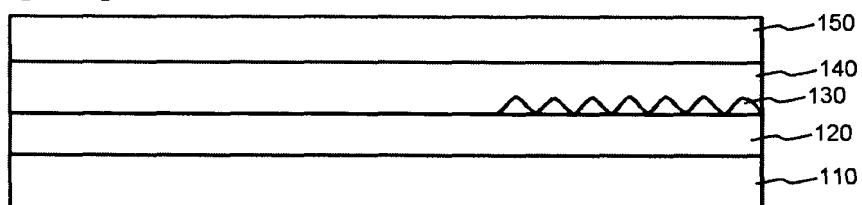
【도 4】



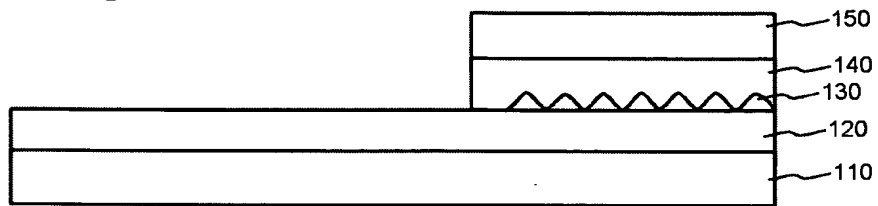
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

